

## CHARGING CIRCUIT

**Publication number:** JP5207672

**Publication date:** 1993-08-13

**Inventor:** OHASHI TOSHIHARU; TAMURA HIDEKI

**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

**Classification:**

**- International:** *H02J7/00; H02J7/02; H02J7/04; H02J7/10; H02J7/00; H02J7/02; H02J7/04; H02J7/10; (IPC1-7): H02J7/00; H02J7/10*

**- European:**

**Application number:** JP19920012097 19920127

**Priority number(s):** JP19920012097 19920127

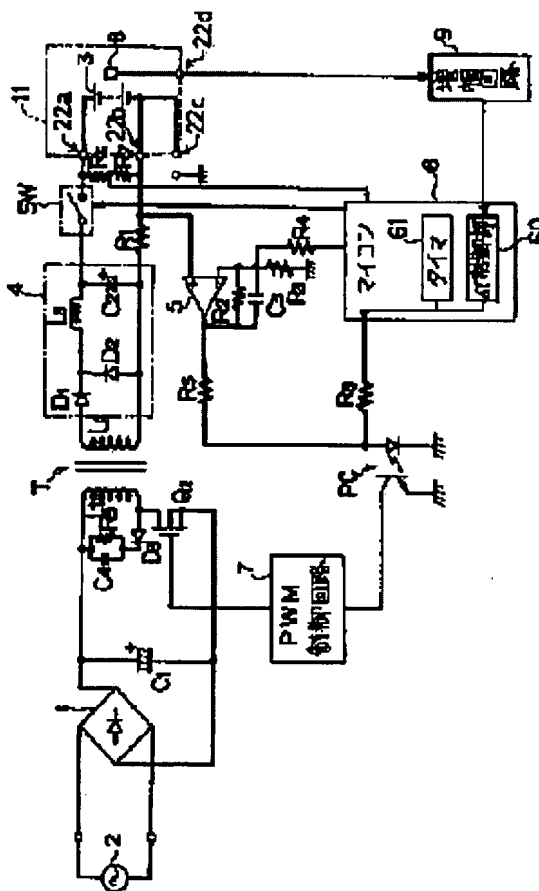
**Report a data error here**

## Abstract of JP5207672

**PURPOSE:**To prevent the overcharging of a storage battery by switching a first charging current to a second charging current when a voltage of the battery becomes a predetermined control voltage or more.

**CONSTITUTION:**A voltage of a storage battery 3 is sensed by a microcomputer 6. The microcomputer 6 switch to set first, second control voltages (first control voltage < second control voltage) for controlling to charge the battery 3 based on the number of cells of the battery 3 from the first control voltage to the second control voltage when a predetermined time is elapsed from the start of charging.

Voltage comparing means compares the sensed battery voltage with the set control voltage, and the microcomputer 6 switches first charging current to a second charging current ( $<$  first charging current) when the battery voltage becomes the set control voltage or more. Thus, rising of the battery voltage during charging is suppressed to prevent overcharging of the battery 3.



特開平5-207672

(43) 公開日 平成5年(1993)8月13日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 J	7/10	B 9060-5G		
	7/00	Y 9060-5G		
	7/10	H 9060-5G		

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平4-12097

(22) 出願日 平成4年(1992)1月27日

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 大橋 敏治

大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

(72) 発明者 田村 秀樹

大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

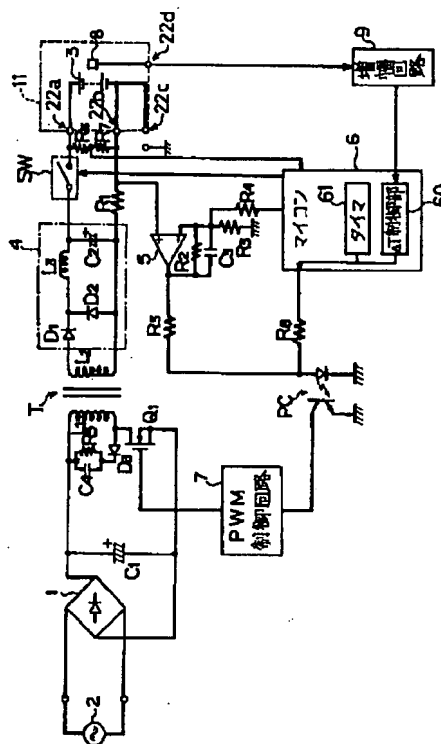
(74) 代理人 弁理士 小谷 悦司 (外3名)

(54) 【発明の名称】 充電回路

(57) 【要約】

【目的】 充電中の電池電圧の上昇を抑制して蓄電池を過充電することのない充電回路を提供する。

【構成】 第1の充電電流で蓄電池3の充電を行う充電回路において、上記蓄電池3の電池電圧を検知する電圧検知手段6と、上記蓄電池3のセル数に基づく充電制御のための第1、第2の制御電圧（第1の制御電圧<第2の制御電圧）を充電開始から所定時間経過時に第1の制御電圧から第2の制御電圧に切換設定する制御電圧設定手段6と、上記電池電圧と上記設定された制御電圧とを比較する電圧比較手段6と、上記電池電圧が上記設定された制御電圧以上になると上記第1の充電電流を第2の充電電流（<第1の充電電流）に切り換える充電電流切換手段6とを備えた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の充電電流で蓄電池の充電を行う充電回路において、上記蓄電池の電池電圧を検知する電圧検知手段と、上記蓄電池のセル数に基づく充電制御のための第1、第2の制御電圧（第1の制御電圧<第2の制御電圧）を充電開始から所定時間経過時に第1の制御電圧から第2の制御電圧に切換設定する制御電圧設定手段と、上記電池電圧と上記設定された制御電圧とを比較する電圧比較手段と、上記電池電圧が上記設定された制御電圧以上になると上記第1の充電電流を第2の充電電流（<第1の充電電流）に切り換える充電電流切換手段とを備えたことを特徴とする充電回路。

【請求項2】 請求項1記載の充電回路において、第1の設定時間及び第2の設定時間を計時するタイマと、充電開始後に上記第1の設定時間が経過したとき及び上記電池電圧が前記設定された制御電圧以上になったとき蓄電池を上記第2の設定時間だけ充電解除状態にする充電解除手段と、上記第2の設定時間内にそれぞれ電池電圧を検知する解除電圧検知手段と、該解除電圧検知手段で検知された電池電圧から上記蓄電池のセル数をそれぞれ検知するセル数検知手段と、検知されたそれぞれのセル数を比較するセル数比較手段と、該比較手段で比較された結果、上記セル数が異なるときは前記第2の制御電圧のレベルを変更設定する制御電圧変更手段とを備えたことを特徴とする充電回路。

【請求項3】 請求項2記載の充電回路において、前記検知されたセル数から求められた上記蓄電池の起電圧、前記電圧検知手段により検知された充電中の上記電池電圧及び前記第2の充電電流から上記蓄電池の内部抵抗を検知する内部抵抗検知手段と、検知された上記内部抵抗が所定値以上のとき、報知信号を出力する報知手段とを備えたことを特徴とする充電回路。

【請求項4】 請求項1記載の充電回路において、上記第1及び第2の充電電流供給時における電池電圧の差または上記第2の充電電流及びトリクル充電電流供給時における電池電圧の差のいずれか一方の値を用いて上記蓄電池の内部抵抗を検知する第2の内部抵抗検知手段と、検知された内部抵抗が所定値以上のとき、報知信号を出力する報知手段とを備えたことを特徴とする充電回路。

【請求項5】 請求項1記載の充電回路において、充電完了後に電池電圧を検知する充電完了電圧検知手段と、検知された上記電池電圧の電圧値、該電圧値に基づいてランク付けされた文字または検知電圧から求まる蓄電池のセル数を表示する表示手段とを備えたことを特徴とする充電回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、充電による電池電圧の上昇を抑制して電池内の電解液の電気分解を防止する充電回路に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、Ni-Cd電池や鉛蓄電池等の蓄電池を1セルまたは2セル以上直列接続し、これらの蓄電池に大電流を供給することにより急速充電を行う充電回路が知られている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記充電回路にあっては、誤って満充電電池を再充電したとき、電池温度が上昇して、この温度上昇値が設定された $\Delta T$ を超えて充電終了されるまでは過充電されるので、蓄電池が劣化したり破損する虞れがある。

【0004】 また、長期間放置されていた蓄電池を接続して急速充電すると、放置により蓄電池の内部抵抗が上昇しているために著しく電池電圧が上昇する。そして、この電池電圧が、電池内の電解液が電気分解を起こす電圧以上、すなわち該蓄電池の各セルに対して1セル当たり、例えば2.0V以上に達すると、上記電解液が電気分解してガス（水素ガス）の発生を生じさせることになる。この結果、蓄電池の劣化や破損を招くことになる。

【0005】 また、蓄電池は充電及び放電を繰り返すと、劣化して、電池容量が低下したり、内部抵抗が増加してくる。しかしながら、使用者はその劣化具合を把握することは困難であり、その使用に支障をきたす虞れがある。

【0006】 本発明は、上記課題に鑑みてなされたもので、充電中の電池電圧の上昇を抑制して蓄電池を過充電することのない充電回路を提供することを目的とする。

【0007】 また、本発明は、充電中の電池電圧の上昇を抑制して電池内の電解液の電気分解を防止する充電回路を提供することを目的とする。

【0008】 更に、本発明は、蓄電池の劣化を使用者に報知する充電回路を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明は、第1の充電電流で蓄電池の充電を行う充電回路において、上記蓄電池の電池電圧を検知する電圧検知手段と、上記蓄電池のセル数に基づく充電制御のための第1、第2の制御電圧（第1の制御電圧<第2の制御電圧）を充電開始から所定時間経過時に第1の制御電圧から第2の制御電圧に切換設定する制御電圧設定手段と、上記電池電圧と上記設定された制御電圧とを比較する電圧比較手段と、上記電池電圧が上記設定された制御電圧以上になると上記第1の充電電流を第2の充電電流（<第1の充電電流）に切り換える充電電流切換手段とを備えた構成である（請求項1）。

【0010】 また、請求項1記載の充電回路において、第1の設定時間及び第2の設定時間を計時するタイマと、充電開始後に上記第1の設定時間が経過したとき及び上記電池電圧が前記設定された制御電圧以上になったとき蓄電池を上記第2の設定時間だけ充電解除状態にす

る充電解除手段と、上記第2の設定時間内にそれぞれ電池電圧を検知する解除電圧検知手段と、該解除電圧検知手段で検知された電池電圧から上記蓄電池のセル数をそれぞれ検知するセル数検知手段と、検知されたそれぞれのセル数を比較するセル数比較手段と、該比較手段で比較された結果、上記セル数が異なるときは前記第2の制御電圧のレベルを変更設定する制御電圧変更手段とを備えた構成である(請求項2)。

【0011】また、請求項2記載の充電回路において、前記検知されたセル数から求められた上記蓄電池の起電圧、前記電圧検知手段により検知された充電中の上記電池電圧及び前記第2の充電電流から上記蓄電池の内部抵抗を検知する内部抵抗検知手段と、検知された上記内部抵抗が所定値以上のとき、報知信号を出力する報知手段とを備えた構成である(請求項3)。

【0012】また、請求項1記載の充電回路において、上記第1及び第2の充電電流供給時における電池電圧の差または上記第2の充電電流及びトリクル充電電流供給時における電池電圧の差のいずれか一方の値を用いて上記蓄電池の内部抵抗を検知する第2の内部抵抗検知手段と、検知された内部抵抗が所定値以上のとき、報知信号を出力する報知手段とを備えた構成である(請求項4)。

【0013】また、請求項1記載の充電回路において、充電完了後に電池電圧を検知する充電完了電圧検知手段と、検知された上記電池電圧の電圧値、該電圧値に基づいてランク付けされた文字または検知電圧から求まる蓄電池のセル数を表示する表示手段とを備えた構成である(請求項5)。

【0014】

【作用】本発明によれば、第1の充電電流で蓄電池への充電が開始され、該蓄電池の電池電圧が検知される。また、蓄電池のセル数に基づく充電制御のための第1、第2の制御電圧(第1の制御電圧<第2の制御電圧)が充電開始から所定時間経過時に第1の制御電圧から第2の制御電圧に切換設定される。そして、この設定された制御電圧と検知された電池電圧とが比較され、電池電圧が設定された制御電圧以上になると第1の充電電流は第2の充電電流(<第1の充電電流)に切り換えられる。

【0015】また、請求項2記載の発明によれば、充電開始後に第1の設定時間が経過したとき及び電池電圧が設定された制御電圧以上になったとき蓄電池は第2の設定時間だけ充電解除状態にされる。また、第2の設定時間内にそれぞれ電池電圧が検知されて、蓄電池のセル数がそれぞれ検知される。そして、検知されたそれぞれのセル数が比較された結果、セル数が異なるときは第2の制御電圧のレベルが変更設定される。

【0016】また、請求項3記載の発明によれば、蓄電池の起電圧、充電中の電池電圧及び第2の充電電流から、蓄電池の内部抵抗が検知される。そして、内部抵抗

が所定値以上のとき、報知信号が出力される。

【0017】また、請求項4記載の発明によれば、第1及び第2の充電電流供給時における電池電圧の差または第2の充電電流及びトリクル充電電流供給時における電池電圧の差のいずれか一方の値を用いて、蓄電池の内部抵抗が検知される。そして、内部抵抗が所定値以上のとき、報知信号が出力される。

【0018】また、請求項5記載の発明によれば、充電完了後に電池電圧が検知される。そして、検知された電池電圧の電圧値、該電圧値に基づいてランク付けされた文字または検知電圧から求まる蓄電池のセル数が表示される。

【0019】

【実施例】図1は本発明に係る充電回路の第1実施例の構成を示す回路ブロック図である。整流器1およびコンデンサC1は交流電源2からの交流を整流、平滑してトランスTに出力するものである。FETQ1は後述するPWM制御回路7からのスイッチングパルスに応じてトランスTの一次側コイルL1に流入する電流をスイッチングするものである。トランスTは一次側コイルL1に流入する電流のスイッチングにより二次側コイルL2に電力を誘起させるものである。整流平滑回路4はダイオードD1、D2、チョークコイルL3およびコンデンサC2からなり、二次側コイルL2からの出力を整流、平滑して蓄電池3に充電電流として供給するものである。

【0020】抵抗R1は上記充電電流に応じた電圧を帰還増幅器5に出力するものである。帰還増幅器5は抵抗R2、R3およびコンデンサC3により増幅率を設定されるもので、上記抵抗R1からの電圧を上記増幅率で増幅して抵抗R5およびフォトカプラPCを通してPWM制御回路7に出力するようにしている。また、帰還増幅器5に係る増幅率は、後述するマイコン6により第1の充電電流I1から第2の充電電流I2に切り換えるべく抵抗R4が抵抗R3に並列接続されると、変更されるようになされている。

【0021】PWM制御回路7は蓄電池3への充電電流を定電流制御するもので、蓄電池3に後述する第1の充電電流I1、第2の充電電流I2あるいはトリクル充電電流I3を供給するべく帰還増幅器5からの電圧レベルに応じたデューティのスイッチングパルスをFETQ1に出力するようにしている。また、PWM制御回路7は後述するマイコン6からの完了信号(あるいは抑止信号)を受けてFETQ1へのスイッチングパルスのデューティを極めて小さくするか、あるいは上記スイッチングパルスをオフにするようにしている。これにより、蓄電池3へトリクル充電電流I3(図3、図4参照)が供給され、あるいは供給電流がオフにされることになる。

【0022】マイコン6はタイマ61を内蔵しており、充電開始から所定時間T1が経過すると、蓄電池3への充電電流を停止して充電解除状態にすべくスイッチSW

を所定時間T2(図3、図4のt1時点~t2時点)だけオフにするものである。また、マイコン6は分圧抵抗R6、R7を介して蓄電池3の電池電圧Vcを検知する機能、上記t2時点での電池電圧Vcと予め記憶している閾値とを比較する機能、該比較結果から蓄電池3のセル数を識別する機能、該識別したセル数から制御電圧V1、V2を演算して設定する機能及び電池電圧Vcが上記制御電圧V1、V2以上になると第1の充電電流I1から第2の充電電流I2に切り換えるべく帰還増幅器5の抵抗R3に抵抗R4を並列接続する機能を有している。なお、上記閾値は電池電圧Vcが、例えば9.6V~12Vであれば8セルであることを識別し、12V~16Vであれば10セルであることを識別することができる値に設定されている。すなわち、1セル当たり1.2V~1.5Vを持たせている。

【0023】さらに、マイコン6は蓄電池3の満充電を検知するためのΔT制御部60を有し、ΔT制御部60により電池温度の上昇率が単位時間当たりの温度上昇、すなわち温度上昇率ΔTが所定値を越えたことが検知されるか、前記タイマ61により充電完了時間に達したことが検知されると、蓄電池3が満充電になったと判断して抵抗R8およびフォトカプラPCを通してPWM制御回路7に完了信号を出力するようにしている。

【0024】温度センサ8は蓄電池3の電池温度を検知して増幅回路9に出力するものである。増幅回路9は温度センサ8からの電池温度信号を増幅してΔT制御部60に出力するものである。

【0025】22a、22b、22c、22dは充電回路と電池パック11とを接続する端子で、22aは+端子、22bは-端子、22cはアース端子、22dはセンサ端子である。

【0026】なお、マイコン6は上記スイッチSWのオフ期間、すなわちT2時間に整流平滑回路4からの出力を抑止すべく抵抗R8およびフォトカプラPCを通してPWM制御回路7に抑止信号を出力するようにしてもよい。

【0027】また、抵抗R9、コンデンサC4およびダイオードD3はスナバ回路を構成するものである。

【0028】ここで、上記制御電圧V1、V2の演算、設定について説明する。制御電圧V2は蓄電池3の各セル内の電解液が電気分解する臨界電圧以下(例えば、2V/セル)に設定されている。すなわち、例えば、1.2VのNi-Cd電池を10セル(個)直列接続した電池パックを充電する場合であれば、上記制御電圧V2は、 $V_2 = 2 \text{ (V/セル)} \times 10 \text{ (セル)} = 20 \text{ (V)}$ に設定される。

【0029】次に、制御電圧V1については、満充電電池の再充電時の過充電を防止するものであるから、制御電圧V2より低下させ、電流値を小さくして、過充電量を少なくする。そこで、例えば、1.9(V/セル)に

設定すると、

$$V_1 = 1.9 \text{ (V/セル)} \times 10 \text{ (セル)} = 19 \text{ (V)}$$

に設定される。

【0030】次に、本発明に係る充電回路の第1実施例における動作について図2のフローチャート及び図3、図4のタイムチャートを用いて説明する。なお、第1の充電電流I1は正常状態の充電電流で、第2の充電電流I2(<I1)は電池電圧Vcが制御電圧V1、V2以上に上昇した後の充電電流である。また、トリクル充電電流I3(<I2)は満充電を維持する電流である。

【0031】スイッチSWのオン後、充電が開始されると、第1の充電電流I1がスイッチSWを通して蓄電池3へ供給され(ステップS1)、T1時間経過すると(ステップS2でYES)、充電電流を停止すべくスイッチSWをオフにして(ステップS3)、この充電解除状態をT2時間が経過するまで継続する(ステップS4)。上記T2時間が経過すると(ステップS4でYES)、蓄電池3の電池電圧Vcを読み込み(ステップS5)、上記電池電圧Vcとマイコン6に予め記憶されている閾値とを比較して、この比較結果に基づいて蓄電池3のセル数を識別する(ステップS6)。

【0032】すなわち、本充電回路に接続される蓄電池3は、過放電されたものや、ほとんど容量が使われないうちに再充電されるもの等が混在しており、電池電圧Vcが蓄電池毎に異なっている。一方、蓄電池3の電池電圧Vcは充電開始直後から短時間で上昇し、その後、満充電近くまでほぼ同じ電圧で安定する。従って、電池電圧Vcを検知する前にT1時間だけ(図3、図4のt1時点まで)充電することにより、充電前の蓄電池3の状態に関係なく電池電圧Vcはほぼ同じ電圧になる。これにより過放電された蓄電池3等であってもセル数の識別誤差が小さくなる。

【0033】また、長期間放置していた蓄電池3の電池電圧Vcは充電電流を流すと著しく高くなり、更にこの電池電圧Vcは放置期間により異なる。このため、充電電流をT1時間流した後、T2時間(図3、図4のt1時点~t2時点)だけスイッチSWをオフにして充電解除状態にすることにより電池電圧Vcを安定させ、t2時点で電池電圧Vcを検知する。これにより長期間放置していた蓄電池3であってもセル数の識別誤差が小さくなる。

【0034】また、満充電電池の再充電でも、電池電圧Vcは同様に著しく高くなるが、充電解除状態にすることにより安定する。

【0035】続いて、上記識別されたセル数から制御電圧V1、V2を上述のように演算して設定した後(ステップS7)、スイッチSWを再びオンにする(ステップS8)。この後、再び第1の充電電流I1で蓄電池3が充電され(ステップS9)、経過時間を判別し(ステップS10)、T5時間(図3、図4の0~t5時点)が経

過するまでは、電池電圧 $V_c$ と制御電圧 $V_1$ とを比較する(ステップS11)。そして、図4に示すように、 $V_c > V_1$ であれば、ステップS13に進み、一方、図3に示すように、 $V_c > V_1$ でなければ、ステップS9に戻る。

【0036】一方、ステップS10において、T5時間が経過すれば、電池電圧 $V_c$ と制御電圧 $V_2$ とを比較し(ステップS12)、 $V_c > V_2$ でなければ、ステップS9に戻り、一方、 $V_c > V_2$ であれば、蓄電池3への供給電流は第1の充電電流 $I_1$ から第2の充電電流 $I_2$ に切り換えられ(図3のt3時点)、第2の充電電流 $I_2$ で蓄電池3は充電される(ステップS13)。このため、図3に示すように、t3時点以降の電池電圧 $V_c$ は制御電圧 $V_1$ 、 $V_2$ 以下になる。

【0037】この後、例えばt4時点で電池温度の温度上昇率 $\Delta T$ が所定値以上になるか、タイマ61により充電完了時間に達したことが検知されると、第2の充電電流 $I_2$ からトリクル充電電流 $I_3$ に切り換えられ、あるいは供給電流がオフにされ、充電が完了する。

【0038】すなわち、例えば、急速充電を行うべく第1の充電電流 $I_1$ を大電流に設定して急速充電を開始し、電池電圧 $V_c$ が制御電圧 $V_1$ 、 $V_2$ 以上になると、第2の充電電流 $I_2$ に切り換えることにより、急速充電を行いつつ電池電圧 $V_c$ が高くなり過ぎて電池内の電解液が電気分解することを防止することができる。

【0039】また、満充電電池の再充電時は、充電電流 $I_1$ から、より小電流の $I_2$ に切り換えられるので、過充電量を抑制でき、電池の劣化を防止することができる。

【0040】次に、本発明に係る充電回路の第2実施例について、図5～図7を用いて説明する。なお、第2実施例の構成は、上記図1に示す第1実施例の構成と同一である。次に、本発明に係る充電回路の第2実施例における動作について、図5のフローチャート及び図6、図7のタイムチャートを用いて説明する。

【0041】ステップS21～ステップS25は上記図2のステップS1～ステップS5と同一なので、説明は省略する。

【0042】ステップS25に続いて、電池電圧 $V_c$ とマイコン6に予め記憶されている閾値とを比較して、この比較結果に基づいて蓄電池3のセル数(N1)を識別する(ステップS26)。

【0043】続いて、上記識別されたセル数から制御電圧 $V_1$ 、 $V_2$ (後述するステップS37に続くときは $V_2'$ 、但し $V_2' > V_2$ )を上述のように演算して設定した後(ステップS27)、スイッチSWを再びオンにする(ステップS28)。この後、再び第1の充電電流 $I_1$ で蓄電池3が充電され(ステップS29)、経過時間を判別し(ステップS30)、T5時間が経過するまでは、電池電圧 $V_c$ と制御電圧 $V_1$ とを比較し(ステッ

プS31)、 $V_c > V_1$ であれば、ステップS33に進み、 $V_c > V_1$ でなければ、ステップS29に戻る。

【0044】一方、ステップS10において、T5時間が経過すれば、電池電圧 $V_c$ と制御電圧 $V_2$ (または $V_2'$ )とを比較し(ステップS12)、 $V_c > V_2$ ( $V_2'$ )でなければ、ステップS9に戻り、一方、 $V_c > V_2$ ( $V_2'$ )であれば、ステップS33に進む。

【0045】そして、再度充電電流を停止すべくスイッチSWをオフにして(ステップS33)、この充電解除状態をT2時間が経過するまで継続する(ステップS34)。上記T2時間が経過すると(ステップS34でYES)、蓄電池3の電池電圧 $V_c$ を読み込み(ステップS35)、上記電池電圧 $V_c$ とマイコン6に予め記憶している閾値とを比較して、この比較結果に基づいて蓄電池3のセル数(N2)を識別する(ステップS36)。

【0046】次いで、ステップS26で識別したセル数とステップS36で識別したセル数とを比較する(ステップS37)。そして、 $N1 = N2$ でなければ、ステップS27に戻り、図7に示すように第1の充電電流 $I_1$ で充電され、一方、 $N1 = N2$ ならば、図6に示すように第2の充電電流 $I_2$ で蓄電池3は充電される(ステップS38)。

【0047】このように、電池のセル数の識別を2回行うことにより、著しく過放電した電池の場合に、初めのT1時間の充電では電圧が充分回復しなくても、電池のセル数を少なく誤認識して制御電圧を低く設定してしまうということが防止できる。

【0048】次に、本発明に係る充電回路の第3実施例について、前記図3及び図8を用いて説明する。図8は第3実施例における充電回路の構成を示す回路ブロック図である。なお、第1実施例と同一物については、同一の符号を付し、説明は省略する。

【0049】マイコン6'は前記図1に示すマイコン6の機能に加えて、前記図3における、充電完了直前のt4時点での電圧 $V_c(t4)$ を読み込み、後述する式に基づいて蓄電池3の内部抵抗を算出する機能を有するとともに、該内部抵抗が所定値以上であれば、表示回路10に信号を送出するものである。

【0050】表示回路10は蓄電池3が寿命であることを使用者に報知するものでLED等で構成され、マイコン6'からの信号に基づいて点灯するようになされている。

【0051】次に、第3実施例における動作について説明すると、通常、Ni-Cd電池等では、開放電圧は1.2V程度である。そこで、読み込んだ電圧 $V_c(t4)$ から、

$$R = \{V_c(t4) - 1.2 \times N\} / I_2 \quad (N: \text{セル数})$$

により、内部抵抗Rを求める。この値が、  
 $R > R_0 \times N$  ( $R_0$ : 予め設定された値)

のときには、電池の寿命であると判断し、表示回路10を点灯させる。

【0052】蓄電池は、一般に充電及び放電を繰り返すと劣化して、電池容量が低下するとともに、内部抵抗が増加する。この容量低下により、電池が短時間で放電し、また、内部抵抗増加により出力が低下してしまうこととなる。そこで、上記のように寿命判断を行うことにより、使用者は、短時間放電や出力の低下の原因が、電池の寿命によるものか、充電器の故障によるものかを判別することができる。

【0053】なお、表示回路10は、LEDに限られるものではなく、ブザーや音声IC等で構成して、音や音声で使用者に報知するようにしたものでもよい。

【0054】次に、本発明に係る充電回路の第4実施例について、前記図3を用いて説明する。なお、第4実施例の構成は、上記図8に示した第3実施例と、マイコン6'の一部の機能を除き、同一である。

【0055】このマイコン6'は、前記図3における、充電完了直前（充電電流：I2）、すなわちt4時点直前での電圧Vc（t4）、及び充電完了直後（充電電流：I3）、すなわちt4時点直後での電圧Vc（t4'）を読み込み、後述する式に基づいて蓄電池の内部抵抗を算出する機能を有するとともに、該内部抵抗が所定値以上であれば、表示回路10に信号を送出するものである。

【0056】次に、第4実施例における動作について説明すると、通常、Ni-Cd電池等では、開放電圧は1.2V程度である。そこで、読み込んだ電圧Vc（t4）及びVc（t4'）から、

$R = \{V_c(t4) - V_c(t4')\} / (I_2 - I_3)$  30

により、内部抵抗Rを求める。この値が、

$R > R_0 \times N$  （R<sub>0</sub>：予め設定された値、N：セル数）

のときには、電池の寿命であると判断し、表示回路10を点灯させる。

【0057】上記のようにして、第3実施例と同様の効果を得ることができる。

【0058】なお、本実施例では、t4時点の前後、すなわち充電電流I2とI3における電池電圧の差から内部抵抗を算出したが、t3時点の前後、すなわち充電電流I1とI2における電池電圧の差から内部抵抗を算出してもよい。

【0059】次に、本発明に係る充電回路の第5実施例について、図9、図10を用いて説明する。なお、第5実施例の構成は、前記図8に示す第3実施例の構成と、表示回路10の機能を除き、同一である。表示回路10はLED等で構成され、識別した蓄電池3のセル数を表示するものである。

【0060】次に、第5実施例における動作について図9のフローチャート及び図10のタイムチャートを用い 50

て説明する。ステップS51～ステップS63は前記図2のステップS1～ステップS13と同一なので、説明は省略する。

【0061】ステップS63に続いて、ΔT制御部60またはタイマ61により充電が完了（図10のt4時点）すると（ステップS64）、充電電流を停止すべくスイッチSWをオフにして（ステップS65）、この充電解除状態をT2時間が経過するまで継続する（ステップS66）。上記T2時間が経過すると（ステップS66でYES、図10のt6時点）、蓄電池3の電池電圧Vcを読み込み（ステップS67）、上記電池電圧Vcとマイコン6に予め記憶している閾値とを比較して、この比較結果に基づいて蓄電池3のセル数を識別する（ステップS68）。そして、識別したセル数を表示回路10に表示する（ステップS69）。

【0062】このように、充電完了後、再度蓄電池3のセル数を識別することにより、充電前の電池電圧のバラツキがなくなり、正確なセル数を識別し、使用者に報知することができる。これにより使用者は、電池パック内に、電池が劣化して内部短絡を起こしたものが有るかどうかを容易に知ることができる。

【0063】なお、セル数に代えて、電圧値そのもの、あるいは電圧値をランク付けした数値等を表示するようにしてもよい。

【0064】次に、本発明に係る充電回路の第6実施例について、前記図1、図11及び図12を用いて説明する。図11（a）は充電器と電池パックの斜視図、図11（b）は充電器の一部断面斜視図である。図12は充電器の端子の側断面図である。

【0065】電池パック11は蓄電池3を収納するものである。充電器12は電池パック11が端子部22に装着されて内部の蓄電池3を充電するもので、図1に示したような充電回路等を内部に備えている。

【0066】充電回路は、電池パック11側と充電器12側の+端子22a、-端子22b、アース端子22c及びセンサ端子22dが接触したことを検知してからマイコン6から信号が出力され、PWM制御回路から発振信号が出力されて、発振を開始し、充電電流を蓄電池3に供給するものである。

【0067】ここで、図12に示すように、+端子22a及び-端子22bよりも、アース端子22c及びセンサ端子22dの方が、低い位置になるように構成する。

【0068】これにより、電池パック11を充電器12から抜くときには、制御系のアース端子22c及びセンサ端子22dが先に遮断され、PWM制御回路7からの信号が停止して充電電流が供給されなくなつてから、+端子22a及び-端子22bとの接触が外れるようになされている。

【0069】従って、充電電流の供給中に+端子22a及び-端子22bとの接触が外れることにより、アーク

が発生して端子が劣化したり、充電回路内部の部品が破壊する虞れがなくなる。

【0070】次に、本発明に係る充電回路の第7実施例について、前記図1、前記図11及び図13を用いて説明する。図13は充電器12の端子の側断面図で、

(a)は電池パックを取り外した状態、(b)は電池パックを装着した状態である。

【0071】+端子22a'及び-端子22b'は充電回路側の端子である。支柱23は、充電器12の+端子22a及び-端子22bを支持するものである。そして、通常は、+端子22a'と+端子22a、-端子22b'と-端子22bは、不図示のスプリング等により接触しない状態に付勢されて、絶縁状態が保持されている。

【0072】ここで、電池パック11を装着すると、図13(b)に示すように、+端子22a及び-端子22bの突端部が支柱23を支点に外側へ開いて、+端子22a'と+端子22a、-端子22b'と-端子22bが接触して、充電回路と蓄電池3とが接続されることとなる。

【0073】上記のような構成により、電池パック11を取り外した状態のときには、回路の出力は充電器12の表面に出ないので、異物により出力が短絡したり、人が感電する虞れがなくなる。

【0074】

【発明の効果】以上、本発明によれば、電池電圧が蓄電池のセル数に基づく切換設定された制御電圧以上になると第1の充電電流を第2の充電電流(<第1の充電電流)に切り換えるようにしたので、満充電電池の過充電を防止できることから、過充電による漏液、また漏液による容量劣化または充電回路のトラッキングを防止することができるとともに、過充電から生じる電池温度の上昇による劣化を防止することができる。

【0075】また、充電開始後に第1の設定時間になると第2の設定時間だけ充電解除状態にして電池電圧を検知し、この検知結果に基づいて蓄電池のセル数を検知するとともに、電池電圧が制御電圧より高くなると同様にセル数を検知して、両セル数を比較するようにしたので、セル数の誤検知による充電不足または充電電流の切り換えによる充電時間の長期化を防止することができる。

【0076】また、蓄電池の内部抵抗を検知し、所定値以上のときは報知信号を出力するようにしたので、電池の寿命を知ることができ、電池の交換時期が分かる。ま

た、必要な電力が得られないときに、電池寿命によるものか、充電器不良によるものかが容易に分かる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る充電回路の第1実施例の構成を示す回路ブロック図である。

【図2】第1実施例における充電回路の動作を示すフローチャートである。

【図3】第1実施例における充電回路の電池電圧が制御電圧以下のときの動作を示すタイムチャートである。

【図4】第1実施例における充電回路の電池電圧が制御電圧より高いときの動作を示すタイムチャートである。

【図5】第2実施例における充電回路の動作を示すフローチャートである。

【図6】第2実施例における充電回路の識別したセル数が等しいときの動作を示すタイムチャートである。

【図7】第2実施例における充電回路の識別したセル数が異なるときの動作を示すタイムチャートである。

【図8】本発明に係る充電回路の第3実施例の構成を示す回路ブロック図である。

【図9】第2実施例における充電回路の動作を示すフローチャートである。

【図10】第2実施例における充電回路の動作を示すタイムチャートである。

【図11】(a)は充電器と電池パックの斜視図、(b)は充電器の一部断面斜視図である。

【図12】充電器の端子の側断面図である。

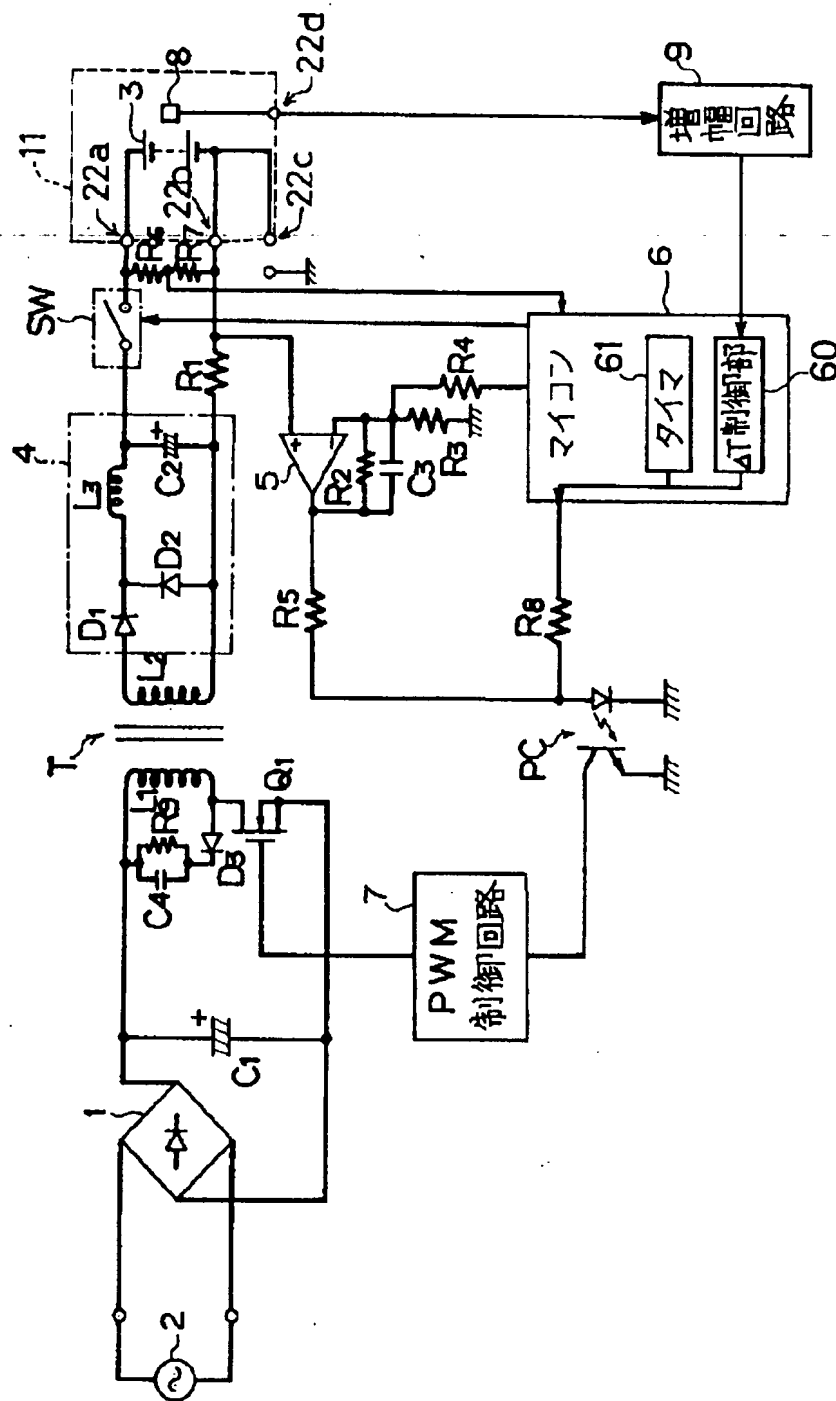
【図13】充電器の端子の側断面図で、(a)は電池パックを取り外した状態、(b)は電池パックを装着した状態である。

【符号の説明】

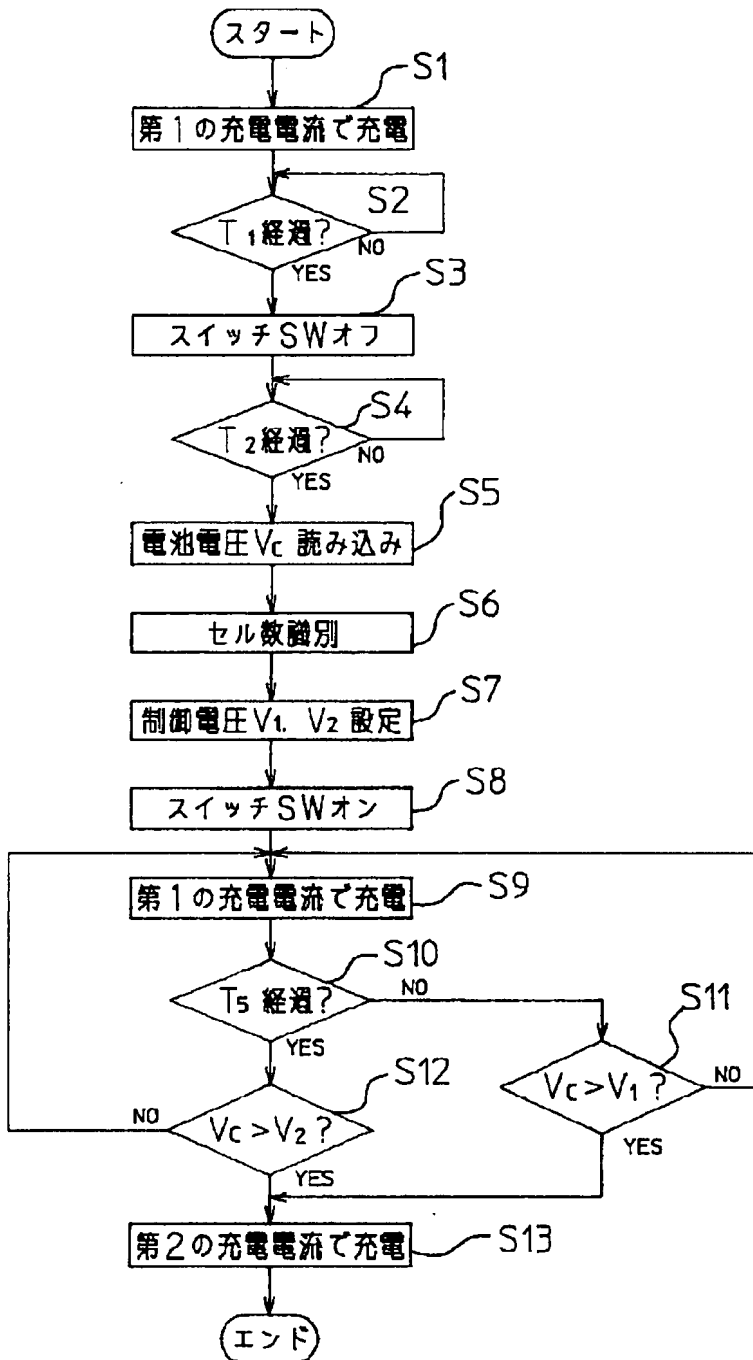
- 3 蓄電池
- 5 帰還増幅器
- 6 マイコン
- 7 PWM制御回路
- 11 電池パック
- 12 充電器
- 22 端子部
- 22a +端子
- 22b -端子
- 22c アース端子
- 22d センサ端子
- Q1 FET
- R6, R7 分圧抵抗
- SW スイッチ



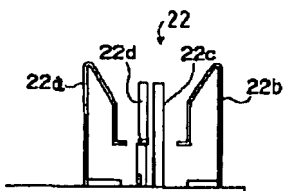
—448—



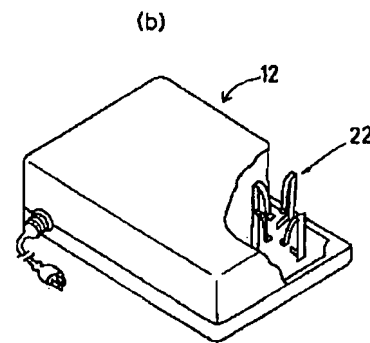
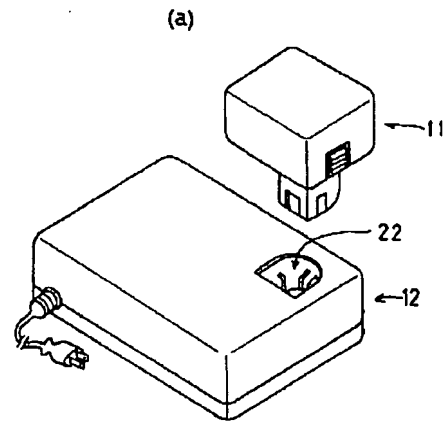
【図2】



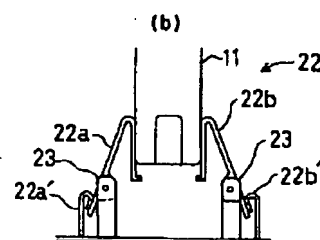
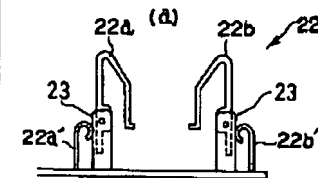
【図12】



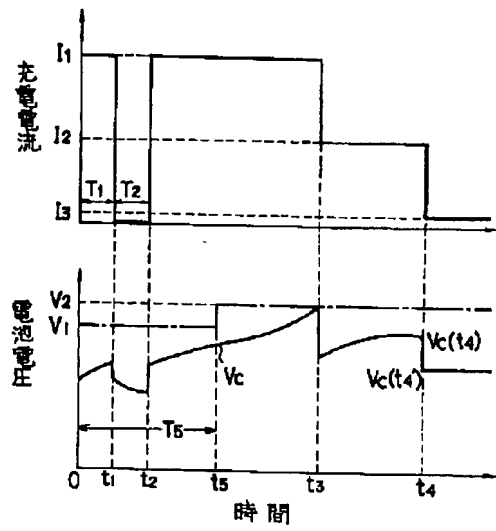
【図11】



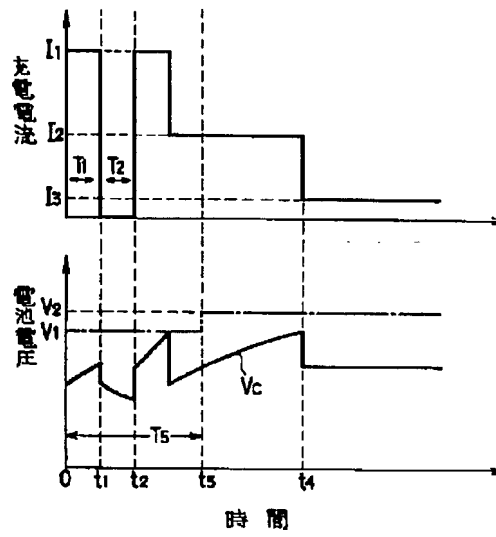
【図13】



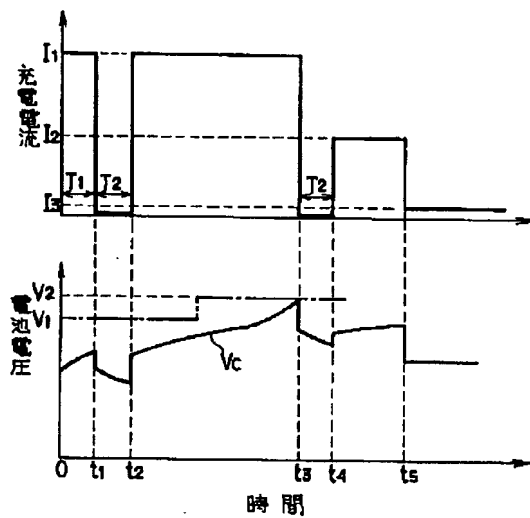
【図3】



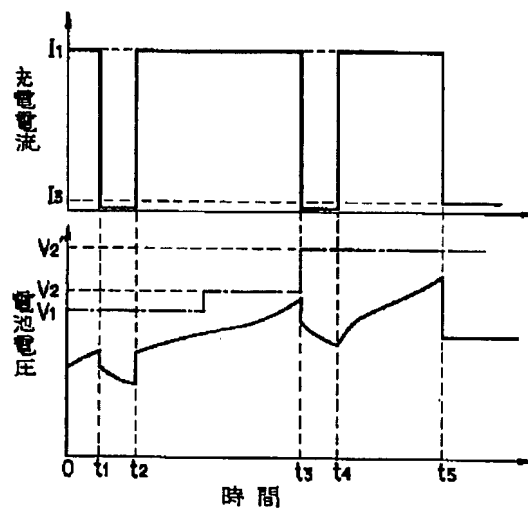
【図4】



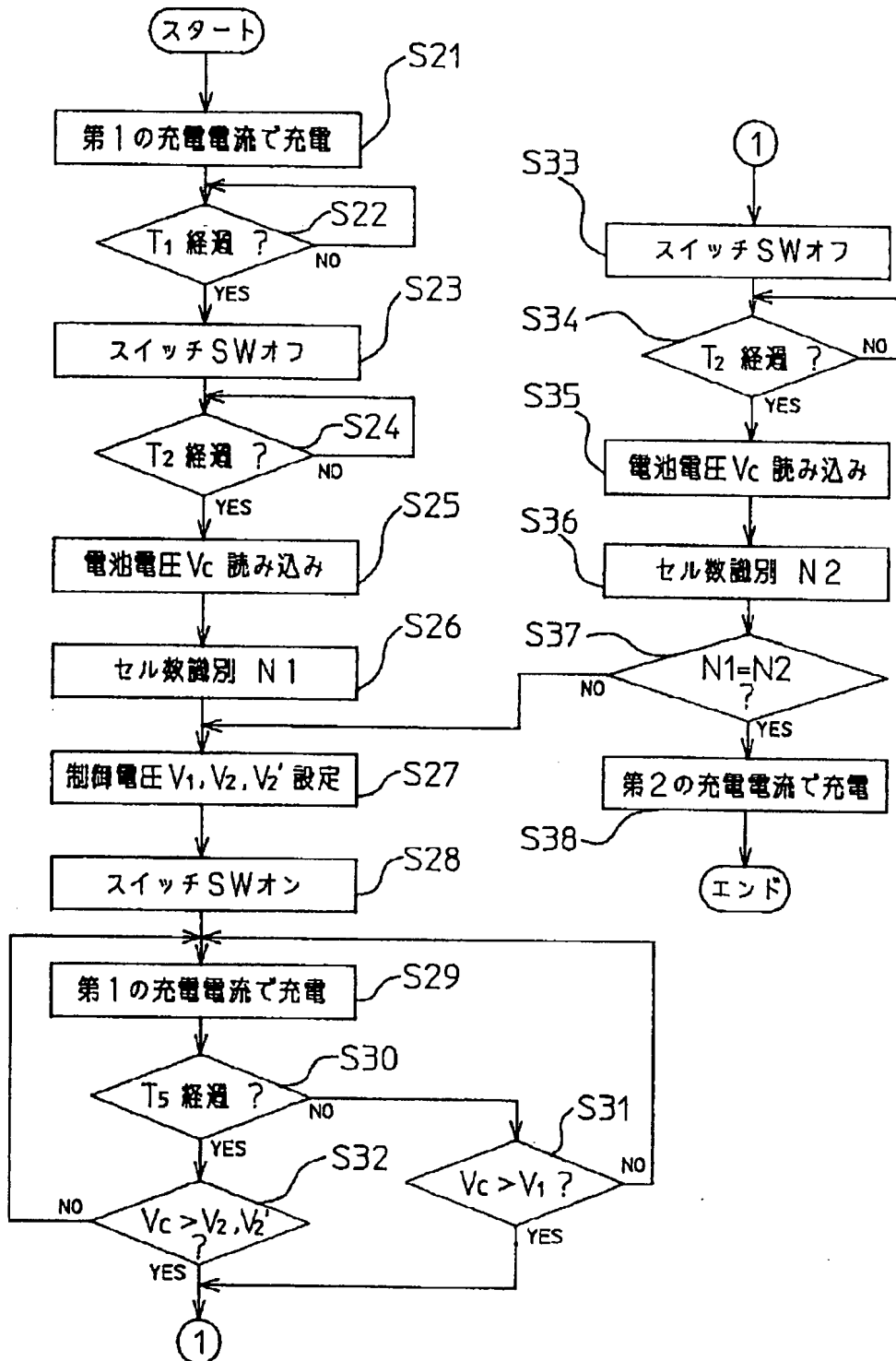
【図6】



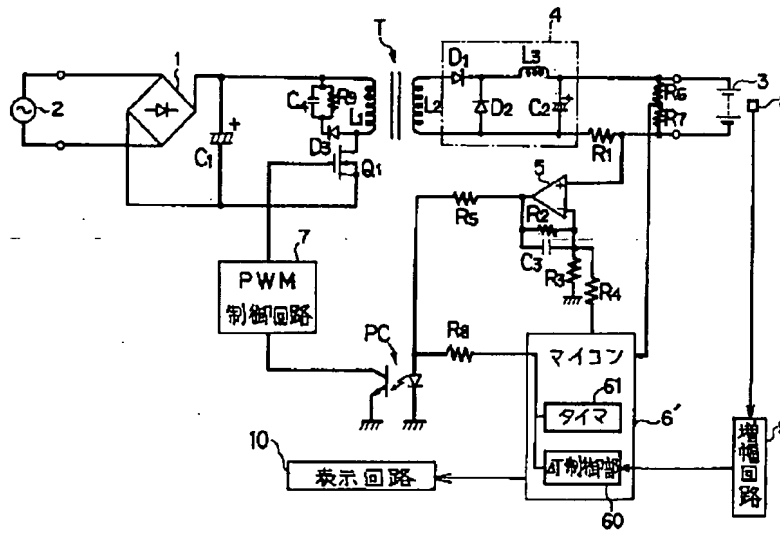
【図7】



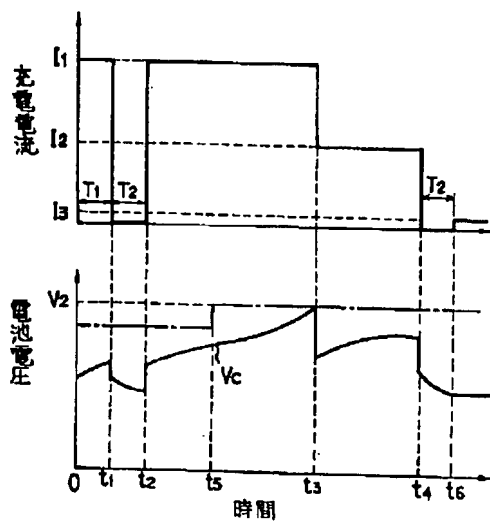
【図5】



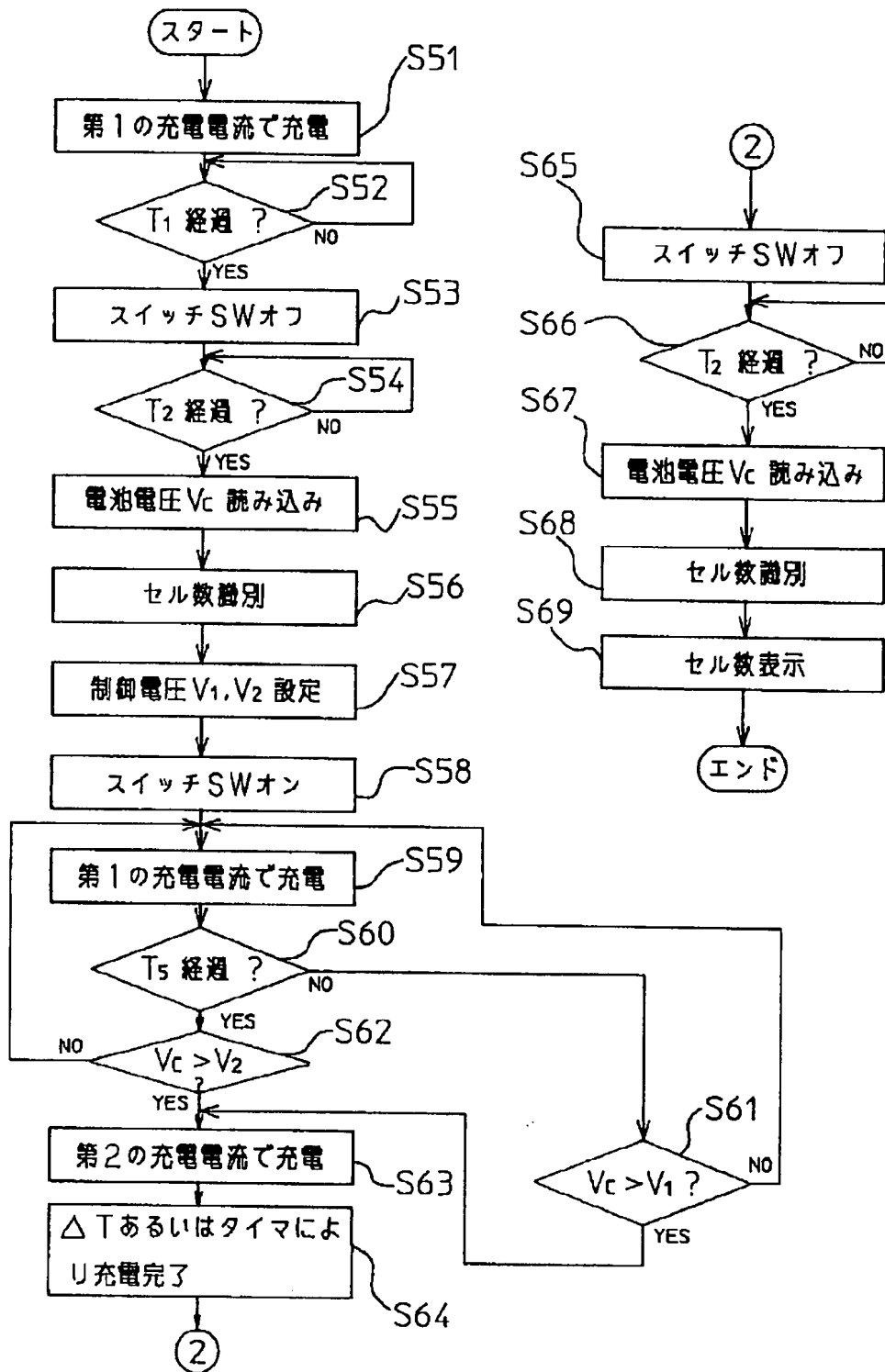
【図8】



【図10】



【図9】



【手続補正書】

【提出日】平成4年3月12日

【手続補正1】

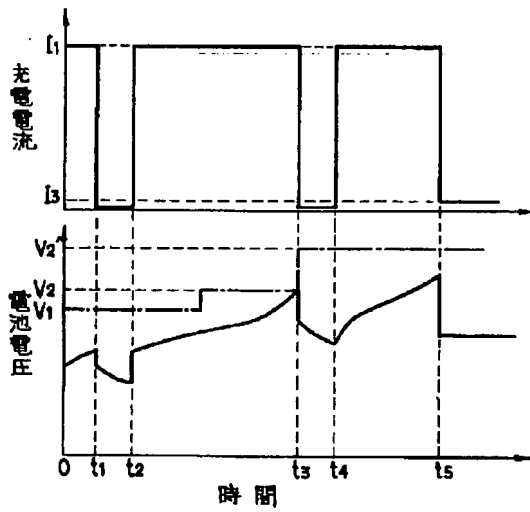
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図7

【補正方法】変更

【補正内容】

【図7】



【手続補正2】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図13

【補正方法】変更

【補正内容】

【図13】

